

## NAJZNAČAJNIJE BAKTERIOZE KUPUSNJAČA U BIH I MOGUĆNOSTI NJIHOVOG SUZBIJANJA<sup>2</sup>

### Sažetak

Tijekom posljednje tri godine (2003.-2005.) u tri glavna proizvodna područja kupusnjača u BiH (Lijevče polje, Semberija i okolica Gornjeg Vakufa), na većem broju proizvodnih parcela, prije svega kupusa i cvjetače ali i drugih uzgajanih kupusnjača, zapaženi su simptomi čiji su uzročnici fitopatogene bakterije. Postotak napadnutih biljaka u prosjeku se kretao od 10-50%, a nisu bile rijetke ni proizvodne parcele na kojima je došlo do 100% zaraze što je uzrokovalo velike ekonomske štete. Na osnovu laboratorijske analize utvrđeno je da su uzročnici uočenih simptoma bolesti dvije fitopatogene bakterije: *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson i *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* (Jones) Bergey et al.

U radu je opisano značenje navedenih vrsta te simptomi koje uzrokuju i domaćini koje napadaju, kao i biologija i epidemiologija parazita, s posebnim naglaskom na mjere za njihovo suzbijanje.

**Ključne riječi:** kupus, kelj, cvjetača, kupusnjače, bakterioze, suzbijanje

### Uvod

Površine pod kupusom, ali i drugim kupusnjačama u okolici Banja Luke, na području Lijevča polja kao i na području Semberije i u okolici Gornjeg Vakufa, važne su zahvaljujući povoljnim klimatskim i zemljišnim uvjetima i dugoj tradiciji uzgoja spomenutih povrtlarskih biljnih vrsta u ovim glavnim proizvodnim područjima kupusnjača u BiH. Ipak, relativno niski prinosi kupusa kod nas u odnosu na razvijene zemlje svijeta, kao i njihovo veliko variranje na pojedinim proizvodnim parcelama u pojedinim godinama, često je rezultat i pojave raznih uzročnika bolesti kupusa i drugih kupusnjača, među kojima se po svojoj važnosti posebno ističu fitopatogene gljive, uzročnici raznih mikoza: *Fusarium oxysporum* Schlecht. ex Fries f. sp. *conglutinans* (Wollenw.) Snyder et Hansen, *Plasmodiophora brassicae* Woronin, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Phoma lingam* Desm., *Peronospora parasitica* (Pers.) Fr. i

<sup>1</sup> Doc.dr. Vojislav Trkulja - Poljoprivredni institut Banja Luka

<sup>2</sup> Prijevod na hrvatski jezik - Zrinka Sabadoš, prof.

*Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc.

Međutim, tijekom posljednje tri godine (2003.-2005.) na ovim područjima, na većem broju proizvodnih parcela, prije svega kupusa i cvjetače ali i drugih uzgajanih kupusnjača, uočeni su simptomi za koje smo posumnjali da su im uzročnici fitopatogene bakterije. Imajući to u vidu prikupili smo veći broj uzoraka oboljelih biljaka, koje smo potom analizirali u Fitopatološkoj laboratoriji Poljoprivrednog instituta RS u Banja Luci radi utvrđivanja točne etiologije bolesti, odnosno determinacije uzročnika navedenih simptoma. Postotak napadnutih biljaka u prosjeku se kretao od 10-50%, a nisu bile rijetke ni proizvodne parcele na kojima je došlo do 100% zaraze, što je uzrokovalo velike ekonomske štete u proizvodnji ovih značajnih povrtlarskih biljnih vrsta.

Ovo nam je i poslužilo kao povod da u ovom radu detaljnije opišemo dvije determinirane fitopatogene bakterije za koje smo utvrdili da su uzrokovale navedene simptome, kao i da ukažemo na njihovu važnost, simptome koje uzrokuju, domaćine koje napadaju, te njihovu biologiju i epidemiologiju, s posebnim naglaskom na mjere za njihovo suzbijanje.

## 1) *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson – uzročnik crne truleži provodnih žila kupusa i drugih križatica

### Rasprostranjenost i ekonomska važnost

Crna trulež provodnih žila kupusa prvi put je utvrđena i opisana 1889. godine u Kentakyju u SAD, odakle se veoma brzo širila, tako da je nedugo zatim opisana i u Iowi, Nebraski i Wisconsinu (Sherf *et* MacNab, 1986). S obzirom da se uzročnik ove bolesti, fitopatogena bakterija *X. c.* pv. *Campestris*, prenosi sjemenom, danas je ona u manjem ili većem intenzitetu prisutna u cijelom svijetu, gdje god se uzgajaju kupusnjače (Europa, Amerika, Azija, Afrika i Australija). Prema Lelliottu (1988.), ova bolest se smatra jednom od ekonomski najštetnijih bolesti kupusnjača jer nastali gubici mogu biti vrlo visoki, a naročito u godinama kada vremenski uvjeti pogoduju razvoju i širenju ove bakterije.

### Simptomi

Ako se za sjetvu koristi sjeme inficirano ovom bakterijom, prvi simptomi se mogu uočiti dosta rano, već na kotiledonim listićima mladih biljaka u obliku sitnih smeđih pjega na njihovim rubovima, unutar kojih glavni živci dobijaju karakterističnu crnu boju. Kasnije se oboljeli listovi sasušuju i otpadaju, tako da mlade biljke već u toplim ljevama počinju venuti i zatim ugibaju.

Prvi simptomi u polju se obično očituju na bočnom lišću starijih biljaka u obliku

karakterističnih, u početku klorotičnih, a potom svijetlosmeđih nekrotičnih pjega koje se klinasto šire od vanjskih rubova lista, postupno se sužavajući prema središnjem lisnom živcu, dobijajući karakteristični izgled slova “V” (sl. 1). Tkivo u okviru pjega izumire dobijajući svijetlosmeđu boju, dok živci dobijaju crnu boju, što je i karakterističan dijagnostički simptom za ovu bolest, s obzirom da se radi o žilnoj bakteriozi (sl. 2).

**Sl. 1. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Izgled oboljele biljke kupusa u polju s istaknutim karakterističnim simptomima ove bolesti (foto: Trkulja).**



Zbog sustavnog širenja provodnim žilama bakterija dopire do raznih dijelova oboljele biljke tako da se simptomi osim na listovima mogu pojaviti i na stablu, pa i korijenu oboljelih biljaka. Tako se na poprečnom presjeku krupnijih živaca ili širih lisnih peteljki, a kasnije i na poprečnom presjeku stabla prilikom berbe glavica, uočava crna boja provodnih žila u obliku “crnog prstena”, što je također karakterističan simptom za ovu bolest.

**Sl. 2. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Tipičan dijagnostički znak za ovu bolest - nekrotična pjega u obliku slova “V” unutar koje se jasno uočava crna trulež provodnih žila (foto: Trkulja).**



Zbog bakterija u provodnim žilama, oboljele biljke se slabije razvijaju i zaostaju u rastu. Ponekad, oboljele biljke mogu formirati dugu голу stabljiku sa samo malom gomilicom listova na vrhu, dok pri jakom napadu bakterije rezultat može biti čak i potpun izostanak formiranja glavice ili se zaražene biljke u potpunosti osuše. Ako pak i dođe do formiranja glavice, širenje truleži unutar tkiva nastavlja se i tijekom njihovog skladištenja jer je oboljelo tkivo pogodan supstrat za razvoj sekundarnih parazita i saprofitskih mikroorganizama koji ponekad mogu nanijeti veće štete nego primarni patogen.



Sl. 3. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. a) Početni simptomi bolesti vidljivi na biljkama u polju; b,c) dalje faze širenja bakterije s rubova listova na glavicu kupusa; d) u potpunosti zahvaćena i propala biljka kupusa, koja je inficirana ovom bakterijom u ranijoj fazi rasta u polju; e) crna boja provodnih žila koja se očituje u vidu “crnog prstena” na poprečnom presjeku stabla oboljele biljke; f) potpuni gubitak uporabne vrijednosti glavice zbog pojave njene truleži uzrokovane ovom bakterijom, ali i kasnijim razvojem sekundarnih parazita i saprofitskih mikroorganizama (foto: Trkulja).



## Domaćini

Prirodni domaćini ove bakterije su biljke iz familije *Brassicaceae*, od kojih najveću važnost imaju uzgajane biljke iz roda *Brassica*, kao što su: kupus (sl. 3a-f), cvjetača (sl. 4a), kelj (sl. 4b), koraba, brokula, crveni kupus (sl. 4c), kineski kupus, ukrasni kupus (sl. 4d), i dr. uzgajane kupusnjače iz ovog roda. Međutim, prema Sherf *et* MacNab (1986.) i Fahy *et* Persley (1983.), osim njih bakterija napada i druge biljke iz iste botaničke familije, među kojima su i neke kod nas česte korovske biljke, kao što su: *Capsella bursa-pastoris*, *Lepidium* spp., *Raphanus* spp., *Cardaria pubescens*, i dr.



Sl. 4. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Tipični simptomi bolesti očitovani na različitim biljkama domaćinima iz familije *Brassicaceae* u uvjetima prirodne zaraze u polju, i to na: a) biljkama cvjetače, kao i na pojedinačnim biljkama; b) kelja; c) crvenog kupusa, i d) ukrasnog kupusa (foto: Trkulja).

## Opis parazita

Crnu trulež provodnih žila kupusa i drugih križatica uzrokuje *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, štapičasta gram-negativna bakterija. Na mesopeptonskoj podlozi (MPP) bakterija formira okrugle, žute, glatke i sjajne kolonije, cijelih rubova. Bakterija je aerobna, asporogena, štapičastog oblika ( $0,3-0,5 \times 0,7-20 \mu\text{m}$ ), pokretna, s monotrimim rasporedom cilija. Žuta boja kolonija potječe od žutog pigmenta-ksantomonadina. Pokazuje bakteriološke karakteristike tipične za vrstu *Xanthomonas campestris*, koju karakteriziraju sljedeće odlike: na hranjivim podlogama od kvašćevog ekstrakta i  $\text{CaCO}_3$ , uz dodatak dekstroze (YDC) ili glukoze (GYCA) kolonije imaju sluzav izgled; raste na temperaturi od  $35^\circ\text{C}$ ; hidrolizira eskulin i kazein i razlaže želatin; ne stvara ureazu, dok kiselinu stvara iz manoze, glukoze i arabinoze.

## Biologija i epidemiologija parazita

*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* se u tijeku zime održava u zaraženim biljnim ostacima u zemljištu, u sjemenu i u oboljelim biljkama namijenjenim proizvodnji sjemena. Prema Sherf et MacNab (1986) bakterija se može održati i nekim korovskim biljkama kao što su *Brassica nigra*, *B. geniculata*, *Lepidium virginicum* i *Cardaria pubescens*. Ipak, zaraženo sjeme ima odlučujuću ulogu u širenju ovog parazita u nova područja.

U proljeće nakon sjetve i klijanja zaraženog sjemena bakterija sa kotiledona, na kojima se prvo pokazuju simptomi, prelazi na nove mlade listove, direktno ili kroz stome. Do pojave bolesti u polju najčešće dolazi zbog rasađivanja oboljelih biljaka iz lijeha. S ruba lista, gdje se obično pokazuju početni simptomi na novoinficiranim biljkama, bakterija se širi kroz provodne žile, sve dok ne dođe do stabljike, odakle na isti način migrira do korijena i lišća. Zaraza listova novih biljaka se obično događa kroz hidatode koje su smještene duž rubova lista, te kroz oštećenja nastala hranjenjem insekata, a kod nekih vrlo osjetljivih biljaka, kao što je cvjetača, i direktno preko stoma. Nakon ostvarene infekcije, bakterije iz intercelulara prodiru u sitne provodne snopiće, odakle se šire u veće provodne žile, gdje se u slabo alkalnoj sredini brzo razmnožavaju, uzrokujući sustavnu infekciju. Zbog razvoja i razmnožavanja, bakterije iz provodnih žila, gutacijom (kroz hidatode) dospjevaju na površinu lista, u vidu žućkastog eksudata. Kišnim kapima, bakterijski eksudat se s oboljelih biljaka prenosi na zdrave, omogućujući tako širenje zaraze. Osim toga, širenju zaraze pridonosi i navodnjavanje umjetnom kišom, kao i kretanje radnika u polju, te njihov rad raznim alatima i strojevima. Razni insekti, kao i puževi golači, mogu prenositi ovu bakteriju na nove biljke u polju. Toplo i vlažno vrijeme u tijeku ljeta i jeseni pogoduje epifitotičnoj pojavi bolesti.

## Suzbijanje

Za uspješnu zaštitu usjeva raznih kupusnjača od ove bakterije vrlo je važno striktno provođenje raznih preventivnih i fitosanitarnih mjera. Tako za sjetvu treba koristiti

isključivo zdravo sjeme (koje je certificirano i ima uvjerenje o zdravstvenom stanju) jer čak i vrlo nizak postotak zaraženog sjemena može uzrokovati epifitociju. Prema EPPO preporukama o dobroj poljoprivrednoj praksi, dezinfekcija sjemena se može provesti pomoću tople vode (50°C u trajanju od 20-25 minuta), dok Lelliott (1988.) preporučuje



Sl. 5. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Testiranje pojedinih hibrida: a) kupusa; b) cvjetače; c) kelja; d) kelja pupčara; e) brokule, i f) raznih kupusnjača, u Nizozemskoj u polju na osjetljivost, odnosno rezistentnost prema *X. c.* pv. *campestris*, pri čemu se koristi umjetna inokulacija i sjetva po jednog reda osjetljive sorte koja kasnije služi kao kontrola, ali i kao izvor inokuluma u uvjetima otvorenog polja (foto: Trkulja).

dezinfekciju sjemena kupusa toplom vodom iste temperature u trajanju od 25-30 minuta, odnosno 15 minuta za sjeme ostalih kupusnjača. Za proizvodnju sjemena kupusa više odgovaraju hladna i sušna područja, jer se tamo ova bolest manje pojavljuje. Prije sjetve sjemena u staklenike prijeko je potrebno dezinficirati ih, a sjeme sijati isključivo u steriliziran supstrat. Prema Arsenijeviću (1997.), stajnjak koji je dobijen od životinja koje su hranjene oboljelim biljkama ne smije se koristiti jer bakterije zadržavaju vitalnost poslije prolaska kroz probavni trakt životinja.

Za iznošenje u polje treba koristiti isključivo zdrav rasad. Pri izboru parcele za uzgoj potrebno je osigurati takav plodored da se na iste parcele kupusnjače ne sade najmanje tri godine. Treba izbjegavati zalijevanje biljaka umjetnom kišom. Ne može se preporučiti ni obavljanje poljskih radova dok je lišće vlažno jer se pri tim uvjetima parazit lako širi. Osim toga, dobro je uništavati biljne ostatke oboljelih biljaka, kao i raznih korova iz porodice *Brassicaceae*, ali i raznih insekata i puževa golaća, koji su vektori ove bakterije. Korisnu mjeru predstavlja i prskanje biljaka u polju preparatima na bazi bakra, pri čemu treba voditi računa o koncentraciji, vremenskim prilikama, odnosno trenutku tretiranja, kao i osjetljivosti pojedinih sorti i hibrida, kako bi se izbjegla pojava fitotoksičnosti.

Međutim, mjera koja se posebno preporučuje je svakako uzgoj tolerantnih i otpornijih sorti i hibrida pojedinih vrsta kupusnjača. Na ovome se u posljednje vrijeme vrlo intenzivno radi u svijetu (sl. 5a-f), tako da pojedine selekcijske kuće na tržištu već imaju hibride pojedinih kupusnjača koji su rezistentni prema ovoj bakteriji.

## **2) *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* (Jones) Bergey et al. - uzročnik vlažne truleži kupusa i drugih biljaka**

### **Rasprostranjenost i ekonomska važnost**

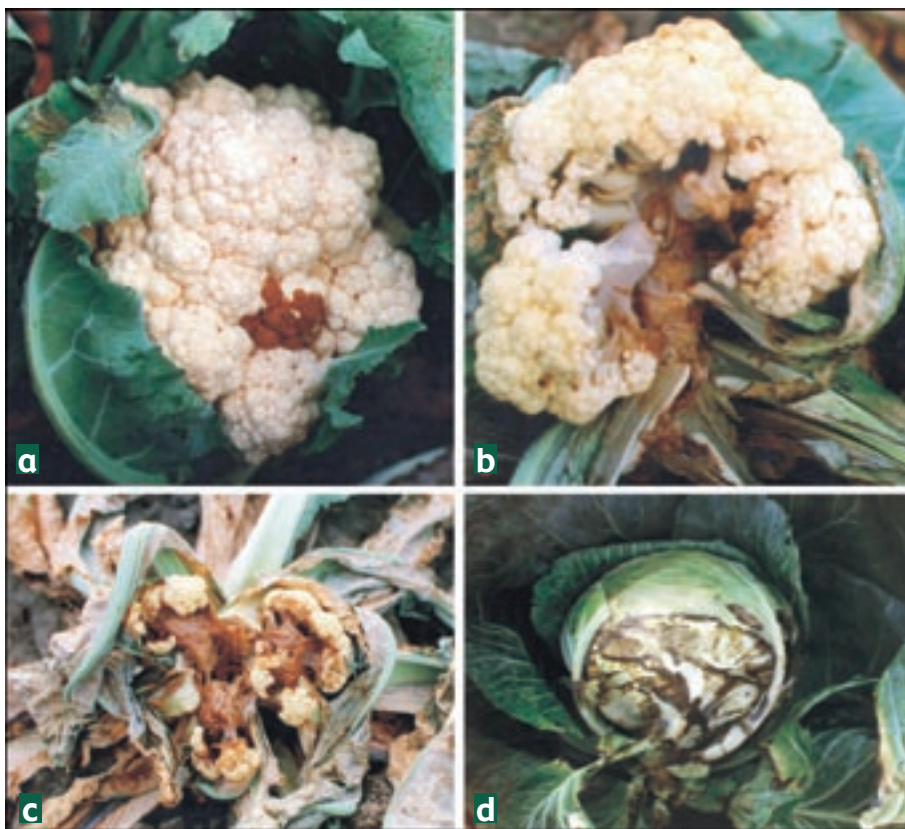
*Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* je prvi put opisana početkom dvadesetog stoljeća. Danas je to u svijetu široko rasprostranjen parazit koji se odlikuje vrlo izraženom polifagnošću. Napada veliki broj biljaka domaćina na kojima uzrokuje karakteristične simptome vlažne truleži. To je kozmopolitska vrsta koja se sreće gotovo svuda gdje se uzgajaju mesnate i sočne korjenasto-gomoljaste biljke.

Vlažna trulež kupusa i drugih biljaka često je ekonomski važna bolest, koja može uzrokovati velike štete pri povoljnim vremenskim uvjetima za njen razvoj. Osim toga, velike štete mogu nastati i za vrijeme prijevoza i skladištenja kupusa, ali i raznog drugog povrća kojeg napada ova bakterija.



## Simptomi

Napadu parazita najčešće su izloženi nadzemni organi biljaka koji su mehanički oštećeni. Na mjestu oštećenja dolazi do prodora parazita i pojave prvih simptoma bolesti, koji se obično pokazuju u vidu smeđih pjega manjeg ili većeg obujma (sl. 6a), a potom i u vidu razmekšavanja i truleži pojedinih dijelova biljke (sl. 6d), često s pojavom obilne tekućine, zbog čega bolest i nosi naziv vlažna ili meka trulež. Ova trulež se brzo širi na okolno tkivo, koje se razmekšava i pretvara u kašastu masu smeđe boje (sl. 6b). Prema Arsenijeviću (1997.), zbog pektinolitičkog djelovanja fermenta koje imaju ove bakterije, parazit djeluje destruktivno na srednje stanične lamele razlažući ih, pri čemu dolazi do dezorganizacije i raspadanja biljnog tkiva i samih stanica, koje je često praćeno i pojavom neugodnog mirisa. Parazitirano tkivo se raspadanjem preobraća u žitku, kašastu masu, ponekad sluzastog izgleda. Ovaj proces dezorganizacije parazitiranog tkiva potpomažu i saprofitne vrste mikroorganizama, koje bi bile i osnovni uzrok pomenutog mirisa.



Sl. 6. *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*. a) početni simptom bolesti izražen na cvatu cvjetače; b) dalja faza razvoja bolesti; c) kasna faza razvoja bolesti - potpuno propadanje oboljele biljke; d) simptomi bolesti koji se očituju na glavici kupusa (foto: Trkulja).

U povoljnim uvjetima za razvoj patogena proces truleži se razvija dosta brzo, kada za svega nekoliko dana zahvaća cijelu oboljelu biljku, izazivajući njeno potpuno propadanje (sl. 6c). S pojedinačnih oboljelih biljaka u polju patogen se posredstvom kišnih kapi, vjetra ili insekata lako prenosi i na susjedne biljke, uzrokujući često i njihovo brzo propadanje (sl. 7).

**Sl. 7. *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*. Izgled jako zaraženog polja cvjetače na kojem je došlo do širenja zaraze i potpunog propadanja većeg broja oboljelih biljaka (foto: Trkulja).**

Bakteriozna vlažna trulež je bolest koja se u našim uvjetima pojavljuje kod većine kupusnjača, bilo da se očituje na listu, glavicama ili na korijenu oboljelih biljaka. Ovo oboljenje može biti posebno štetno kod skladištenja kupusa, cvjetače, kelja, kineskog kupusa i dr. kupusnjača, kod kojih vlažna trulež može zahvatiti sve dijelove biljke, uključujući i unutrašnjatkiva stabljike i korijena. Posebno velike štete mogu nastati ako se zaražene glavice spremne u neodgovarajuća skladišta, u kojima se proces truleži nastavlja, a parazit prelazi i na susjedne zdrave glavice, zbog čega ponekad može istruliti sva uskladištena količina glavica.



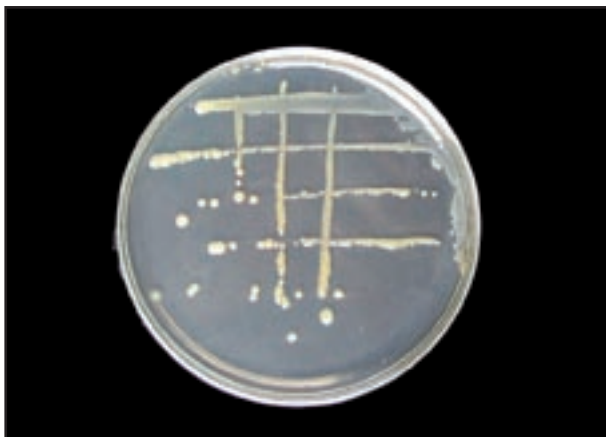
## Domaćini

*E. c.* ssp. *carotovora* je izrazito polifagan parazit koji napada gotovo sve zeljaste biljke. Do sada je opisan kao parazit velikog broja povrtlarskih i ratarskih biljaka, ali je isto tako štetan i kao parazit raznih vrsta cvijeća i ukrasnih biljaka. Prema Arsenijeviću (1992., 1997.), ova bakterija parazitira krumpir, plodove paprike i paradajza, kupus, mrkvu, luk, celer, lubenicu, dinju, krastavac, duhan, mak, kukuruz, suncokret, šećernu repu, krizantemu, karanfil, kaktus, ciklamu, crvenu pelargoniju i mnoge druge biljke.

## Opis parazita

Vlažnu trulež uzrokuje *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*, štapićasta, gram-negativna bakterija. Na mesopeptonskoj podlozi (MPP) bakterija formira okrugle, bjeličaste, glatke i sjajne kolonije, cijelih rubova (sl. 8). Bakterija je aerobna, asporogena, štapićastog oblika ( $0,5-0,8 \times 1-3 \mu\text{m}$ ), pokretna, s peritrihim rasporedom cilija. Pokazuje bakteriološke karakteristike tipične za grupu *Erwinia carotovora*, koja ima sljedeće odlike: hidrolizira želatin i kazein a ne hidrolizira škrob i celulozu, stvara katalazu ali ne i oksidazu, reducira nitrate, stvara  $\beta$ -galaktozidazu i  $\text{H}_2\text{S}$ ; kiselinu stvara iz eskulina i salicina a ne stvara ureazu niti kiselinu iz adonitola. Razlikuje se od *E. c. ssp. atroseptica* i *E. chrysanthemi* po tome što ne stvara indol, lecitinazu i fosfatazu i reducirajuće supstance iz saharoze, stvara kiselinu iz laktoze, trehaloze, maltoze i  $\alpha$ -metilglukozida i razvija se pri temperaturi od  $37^\circ\text{C}$ .

Sl. 8. *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*. Izgled kolonija bakterije na mesopeptonskoj podlozi (foto: Trkulja).



## Biologija i epidemiologija parazita

*E. c.* subsp. *carotovora* najčešće prezimljuje u zemljištu, u inficiranim biljnim ostacima ili gomoljima. Infekcije se uglavnom ostvaruju kroz mehaničke povrede, koje nastaju upotrebom raznih poljoprivrednih strojeva ili ih uzrokuju insekti, vjetar, kiša ili tuča. Širenje bakterije u polju omogućuju razne vrste insekata, među kojima su muhe (sl. 9.) i drugi predstavnici iz reda *Diptera* vrlo aktivne, te kišne kapi ili voda za zalijevanje, kao i upotreba raznih poljoprivrednih strojeva, kojima se oštećuju biljke. Prema Arsenijeviću (1997.), u organizmu nekih insektskih vrsta bakterije mogu čak i prezimiti ne gubeći svoju vitalnost.

U uvjetima visoke vlažnosti i viših temperatura dolazi do jačih zaraza jer ovi uvjeti pogoduju razvoju i širenju patogena. Zato se jače zaraze i uočavaju za vrijeme toplog ljeta i na površinama koje se navodnjavaju umjetnom kišom. Visoke količine dušika pri gnojenju, također pridonose jačoj pojavi bolesti.

Sl. 9. *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*. Razni insekti, a prije svega oni iz reda *Diptera* (dvokrilci), važni su prenositelji ove bakterije s oboljelih na zdrave biljke u polju (foto: Trkulja).



## Suzbijanje

Za uspješnu zaštitu kupusnjača od ove bakterije vrlo je važno provođenje raznih preventivnih i fitosanitarnih mjera. Tako se obavezno preporučuje uništavanje inficiranih biljnih ostataka u kojima patogen prezimljuje, kao i primjena plodoreda, koja podrazumijeva da se najmanje dvije do tri godine osjetljive biljke ne uzgajaju na istoj parceli. Ako se pak bolest pojavi, preporučuje se da se na toj parceli sljedeće godine uzgajaju biljke koje nisu osjetljive prema ovoj bakteriji, kao što su npr. razna žitarice ili trave. Također, važno je uklanjati zaražene biljke s njive kako bi se smanjio infektivni potencijal parazita.

Osim toga, važno je izbjegavati povrede biljaka ne samo za vrijeme njihovog uzgoja, nego i tijekom berbe glavica, kao i berbu kupusnjača za vrijeme vlažnih uvjeta. Može se preporučiti i suzbijanje insekata - vektora bakterije, kao i upotreba zdravog sadnog materijala. Isto tako, treba izbjegavati preobilno gnojenje dušikom, kao i preobilna zalijevanja.

Za skladištenje kupusnjača potrebno je koristiti čistu i dezinficiranu ambalažu, a prema Arsenijeviću (1997.), prijeko je potrebna i sanitarno-higijenska priprema skladišta, koja podrazumijeva dezinfekciju, odgovarajuću temperaturu, ventilaciju, pregled i eliminiranje oboljelih glavica ili drugih plodova i gomolja sa simptomima bolesti, kako prije, tako i za vrijeme skladištenja. Osim toga, proizvodi namijenjeni skladištenju ili transportu trebaju biti suhi i nepovrijeđeni, a tijekom skladištenja potrebno ih je držati na što nižoj temperaturi, ali takvoj koja neće utjecati na smanjenje njihove kvalitete.

Prema EPPO preporukama o dobroj poljoprivrednoj praksi, ne postoje djelotvorne kemijske mjere za suzbijanje uzročnika vlažne truleži, dok neki autori navode da fungicidi na bazi bakra pokazuju određenu efikasnost u suzbijanju *E. c.* ssp. *carotovora*.



## LITERATURA

Arsenijević, M. (1992): Fitopatogene bakterije. Naučna knjiga, Beograd.

Arsenijević, M. (1997): Bakterioze biljaka (Treće izmijenjeno i dopunjeno izdanje). "S Print", Novi Sad.

Fahy, P.C., Persley, G.J. (1983): Plant Bacterial Diseases. A Diagnostic Guide. Academic Press, Sydney, Australia.

Lelliott, R.A. (1988): *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson. In: "European Handbook of Plant Diseases" (Eds Smith *et al.*), pp. 159-160. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Sherf, A.F., MacNab, A.A. (1986): Vegetable Diseases and Their Control. Wiley-Interscience Publication, New York, USA.

scientific paper

# THE MOST IMPORTANT BACTERIOSES OF CABBAGE-LIKE VEGETABLE IN Bosnia and Herzegovina AND POSSIBILITIES OF SUPPRESSING THEM

## Summary

*Within the last three years (2003-2005) the symptoms caused by fitopatogene bacteria have been observed among three main growing areas of cabbage-like vegetable in Bosnia and Herzegovina (Lijevče polje, Semberija and Gornji Vakuf surroundings), on a larger number of growing lots, above all among cabbage and caoliflower but also among other cabbage-like vegetables. The percentage of the plants infected was from 10 - 50 %, but there were also some growing lots where a 100% infection developed, which caused enormous economic difficulties. On the basis of laboratory analysis, the causes of the observed symptoms were found to be two fitopatogene bacteria: Xanthomonas campestris pv. campestris (Pammel) Dowson and Erwinia carotovora ssp. carotovora (Jones) Bergey et al.*

*This work describes the importance of the sorts mentioned above and the symptoms they cause, as well as the hosts they attack, together with the biology and epidemiology of the parasites, with a special emphasis on the measures of fighting them.*

**Key words:** cabbage, cauliflower, cabbage-like vegetables, bacteriosis, fighting